

PENERAPAN TECHNIQUE FOR ORDER PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION (TOPSIS) DALAM MENENTUKAN PRIORITAS PENGADAAN LAYANAN STUNTING DI SULAWESI TENGGARA

Muh. Ikbal, Statiswaty, Albertus Reynhard Dharmawan, Arya Dwinata Mustapa,
Muh. Falah Mubaraq, Ariel Djifebrian Arief, Rahma Damayanti

Teknik Informatika

Kampus Hijau Bumi Tridharma, Anduonohu, Kec. Kambu, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara 93232
muuh.ikbal@gmail.com

ABSTRAK

Stunting adalah kondisi kekurangan gizi kronis yang menghambat pertumbuhan anak, biasanya dimulai sejak kehamilan dan terlihat saat usia dua tahun. Di Sulawesi Tenggara, angka stunting fluktuatif: 30,2% (2021), turun ke 27,6% (2022), lalu naik lagi menjadi 30% (2023). Penanganan stunting memerlukan strategi kolaboratif antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta. Salah satu pendekatan efektif adalah membangun sistem pendukung keputusan (SPK) menggunakan metode TOPSIS, yang membantu menentukan prioritas layanan secara objektif berdasarkan kedekatan ke solusi ideal. Untuk mengurangi subjektivitas, bobot kriteria ditentukan dengan metode entropi, yang mengukur variasi data secara statistik. Data yang digunakan bersumber dari BPS, mencakup akses air bersih, fasilitas kesehatan, layanan posyandu, dan upaya pencegahan gizi buruk. Hasil analisis menunjukkan bahwa Kabupaten Buton dengan nilai preferensi 0.7941 menjadi daerah prioritas karena prevalensi stunting yang tinggi. Penerapan SPK berbasis TOPSIS dengan pembobotan entropi ini diharapkan dapat mengarahkan alokasi sumber daya secara lebih tepat sasaran, meningkatkan efektivitas intervensi, dan secara bertahap menurunkan angka stunting di Sulawesi Tenggara.

Kata kunci : Entropi, SPK, Stunting, Sulawesi Tenggara, TOPSIS

1. PENDAHULUAN

Stunting adalah kondisi kekurangan gizi jangka panjang yang disebabkan oleh kekurangan makanan, biasanya karena kurangnya pasokan makanan untuk memenuhi kebutuhan gizi. Masalah ini dapat dimulai sejak masa kehamilan dan baru terlihat jelas ketika anak mencapai usia dua tahun.

Sulawesi Tenggara tercatat memiliki prevalensi stunting sebesar 30,2% pada tahun 2021 (SSGI 2021), menurun menjadi 27,6% pada tahun 2022 (SSGI 2022), namun kembali meningkat menjadi 30% pada tahun 2023 (SKI 2023) [1]. Data ini menunjukkan bahwa Provinsi Sulawesi Tenggara masih perlu berupaya lebih keras dalam menangani stunting dengan menargetkan penurunan prevalensi secara konsisten.

Dalam hal ini, sistem pendukung keputusan (SPK) berperan penting sebagai alat untuk membantu pengambilan keputusan, seperti mengidentifikasi area yang perlu diprioritaskan, mengalokasikan sumber daya secara efisien, dan merancang strategi berdasarkan data. Salah satu pendekatan yang efektif adalah menetapkan prioritas pengadaan layanan penanganan stunting secara terukur dan sistematis. Metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dapat digunakan sebagai komponen utama dalam SPK, karena mampu menilai alternatif berdasarkan kriteria tertentu untuk menentukan prioritas yang paling optimal[2]. Namun, dalam penerapannya, penentuan bobot kriteria yang objektif dan akurat menjadi tantangan tersendiri.

Untuk mengatasi tantangan ini, penelitian ini mengadopsi metode Entropi dalam menentukan bobot

kriteria untuk metode TOPSIS. Metode Entropi memungkinkan penentuan bobot kriteria secara objektif berdasarkan keragaman informasi yang terkandung dalam data, sehingga mengurangi subjektivitas dalam proses pengambilan keputusan. Dengan demikian, bobot kriteria yang dihasilkan lebih representatif dan sesuai dengan kondisi aktual di lapangan[3].

Beberapa penelitian terdahulu sistem penunjang keputusan dalam penanganan stunting telah dilakukan sebelumnya. Salah satunya adalah Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Tumbuh Kembang Anak pada Posyandu dengan Metode SAW, yang membantu pengelompokan anak sesuai tingkat perkembangannya dan meningkatkan akurasi analisis data sehingga pengelolaannya lebih cepat dan akurat. [4]. Penelitian lainnya adalah Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Balita Stunting Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Berbasis Website, menilai status gizi balita di Posyandu Minggir Medical Center berdasarkan indikator indeks massa tubuh menurut umur, berat badan, usia, tinggi badan menurut usia dan berat badan menurut tinggi badan[5]. Selain itu, terdapat penelitian tentang, Penerapan Metode TOPSIS Untuk Penentuan Prioritas Penanganan Pasien Penyakit Stunting Pada Balita, membantu puskesmas dalam mengambil keputusan dengan menentukan nilai bobot masing-masing kriteria dan kemudian melakukan pengurutan untuk memberikan alternatif dengan prioritas tertinggi[6].

Keuntungan penelitian ini adalah penerapan sistem penunjang keputusan yang lebih komprehensif,

khususnya dalam konteks penentuan prioritas wilayah penanganan stunting di Provinsi Sulawesi Tenggara. Sistem ini tidak hanya mempertimbangkan aspek kesehatan balita, tetapi juga memasukkan variabel-variabel penunjang lainnya seperti akses terhadap air minum aman, fasilitas kesehatan, kegiatan posyandu, dan prevalensi stunting setiap daerah. Dengan pendekatan berbasis data yang mendalam, sistem ini mampu menghasilkan analisis yang lebih holistik dan strategis untuk menentukan wilayah prioritas. Hal ini diharapkan dapat mengoptimalkan alokasi sumber daya dan meningkatkan efisiensi program penanganan stunting di tingkat daerah.

Metode TOPSIS dipilih dalam penelitian ini karena memiliki beberapa keunggulan dibandingkan metode lain seperti SAW (Simple Additive Weighting) yang sesuai dengan tujuan penelitian. Salah satu kelebihan TOPSIS adalah kemampuannya untuk mempertimbangkan solusi ideal positif (terbaik) dan negatif (terburuk) secara simultan, sehingga menghasilkan peringkat yang lebih representatif dan memudahkan pengambilan keputusan strategis. Keunggulan lain dari TOPSIS adalah kemampuannya dalam menghasilkan peringkat alternatif yang konsisten dan akurat. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa metode TOPSIS memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode SAW dalam berbagai kasus pengambilan keputusan multi-kriteria. Misalnya, dalam studi perbandingan metode SAW dan TOPSIS dalam menyeleksi penerima beasiswa, TOPSIS menunjukkan akurasi sebesar 60%, sedangkan SAW hanya 45%[7]

Penelitian ini bertujuan untuk membantu mengurangi peningkatan stunting di Sulawesi Tenggara dengan membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis metode TOPSIS, yang dapat memberikan rekomendasi terukur untuk pengadaan layanan penanganan stunting melalui platform website. Dengan memanfaatkan data terkait jumlah dan distribusi layanan stunting di Sulawesi Tenggara yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam upaya menurunkan angka stunting serta meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Stunting

Stunting merupakan kondisi kekurangan gizi kronis yang disebabkan oleh asupan nutrisi yang tidak memadai dalam jangka waktu yang lama. Kondisi ini sering kali dipicu oleh keterbatasan pasokan makanan bergizi dan dapat dimulai sejak masa kehamilan, dengan gejala yang baru tampak ketika anak mencapai usia dua tahun. Berdasarkan penelitian sebelumnya, gangguan gizi pada anak, baik berat badan rendah, obesitas, maupun penyakit tidak menular (PTM), sudah dimulai sejak janin berkembang dalam kandungan hingga anak mencapai usia dua tahun. Kekurangan nutrisi ini dapat menghambat

pertumbuhan dan perkembangan, menyebabkan bentuk tubuh menjadi tidak proporsional, meskipun perkembangan gen dalam sel tetap berlangsung secara normal[8].

2.2. Metode Entropi

Metode entropi digunakan untuk menentukan bobot, kriteria dengan nilai tertinggi akan memiliki bobot tertinggi. [9]. Keunggulan utama metode ini terletak pada kemampuannya untuk diterapkan pada berbagai jenis data, baik yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif. Selain itu, metode ini tidak mengharuskan setiap kriteria memiliki satuan atau rentang nilai yang seragam. Hal ini karena semua data akan dinormalisasi terlebih dahulu agar berada dalam rentang 0-1. Secara umum, kriteria yang memiliki rentang nilai besar (dalam konteks kriteria tersebut) dan variasi nilai yang tinggi antar alternatif cenderung memperoleh bobot lebih besar. Dengan demikian, kriteria ini dianggap lebih efektif dalam membedakan kinerja antar alternatif [10].

Menurut Jean Charles Pomerol dan Sergio Barba Romero, inti dari metode ini terletak pada penilaian suatu kriteria j_j menggunakan fungsi tertentu yang sesuai dengan tingkat informasi yang tersedia. Bobot untuk kriteria j_j ditentukan berdasarkan tingkat variasi atau penyebaran nilai dari tindakan a_j . Kriteria yang dianggap paling signifikan adalah yang memiliki kemampuan terbaik untuk membedakan nilai antar tindakan a_j .

Tahapan dari metode entropi, dimulai dengan membuat matriks keputusan yang mengevaluasi penilaian setiap alternatif berdasarkan setiap kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Setelah itu, dilanjutkan dengan normalisasi matriks keputusan yang bertujuan untuk mengubah skala nilai dari setiap kriteria agar menjadi komparabel (sebanding) satu sama lain [11].

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max(x_{ij})} \text{ Kriteria Benefit} \quad (1)$$

$$r_{ij} = \frac{\min(x_{ij})}{x_{ij}} \text{ Kriteria Cost} \quad (2)$$

Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai proporsi p_{ij} untuk elemen r_{ij} dalam matriks keputusan yang dinormalisasi dihitung dengan membagi nilai elemen tersebut dengan jumlah nilai-nilai elemen pada kolom yang sama (kriteria j).

$$p_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}} \quad (3)$$

Tahap perhitungan nilai entropi dilakukan untuk mengukur tingkat ketidakpastian dalam distribusi data suatu kriteria. Semakin tinggi ketidakpastian dalam distribusi nilai sebuah kriteria, semakin besar pula nilai entropinya[3]. Nilai entropi ini juga digunakan untuk menilai sejauh mana suatu kriteria memberikan informasi. Rumus yang digunakan untuk perhitungan ini terdapat dalam persamaan (4).

$$E_j = \left[\frac{-1}{\ln m} \right] \sum_{i=1}^n [p_{ij} * \ln(p_{ij})] \quad (4)$$

Sebelum menghitung nilai bobot kriteria, nilai dispersi harus ditentukan untuk mengukur seberapa jauh suatu kriteria berkontribusi terhadap pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan nilai entropi yang telah dihitung. Dispersi merupakan kebalikan dari entropi, yang berarti semakin tinggi nilai entropi, semakin rendah nilai dispersinya, dan sebaliknya. Nilai dispersi dihiung dengan mengurangkan nilai entropi dari 1.

$$d_j = 1 - E_j \quad (5)$$

Langkah terakhir adalah menghitung bobot kriteria untuk menunjukkan tingkat kepentingan relative dari masing-masing kriteria dalam pengambilan keputusan. Bobot ini dihitung dengan menormalkan nilai dispersi yang telah diperoleh.

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad (6)$$

2.3. Metode TOPSIS

Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), yang diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang pada 1981, digunakan dalam pengambilan keputusan multi-kriteria dengan prinsip bahwa alternatif terbaik adalah yang paling dekat dengan solusi ideal positif (SIP) dan terjauh dari solusi ideal negatif (SIN). Pengurutan alternatif dilakukan setelah penentuan bobot kriteria menggunakan metode Entropy. Langkah-langkah TOPSIS meliputi normalisasi matriks keputusan, pembobotan, penentuan SIP dan SIN, perhitungan jarak alternatif dengan SIP dan SIN, serta perhitungan nilai preferensi (C_i). Nilai C_i digunakan untuk menentukan peringkat alternatif, dengan alternatif terbaik memiliki nilai C_i tertinggi. Metode ini populer karena kesederhanaannya, efisiensi perhitungan, dan kemampuan mengukur kinerja alternatif keputusan. [12]. Proses TOPSIS terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut [13]:

Persamaan (7) digunakan untuk membuat matriks keputusan yang telah dinormalisasi.

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (7)$$

Persamaan (8) digunakan untuk membuat matriks keputusan yang telah dinormalisasi dan diberi bobot.

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \quad (8)$$

Membuat matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif. Solusi ideal positif (A^+) dihitung menggunakan persamaan (9):

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, y_3^+, \dots, y_n^+) \quad (9)$$

Solusi ideal negatif (A^-) dihitung menggunakan persamaan (4):

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, y_3^-, \dots, y_n^-) \quad (10)$$

Dengan ketentuan :

$$y_j^+ = \begin{cases} \max y_{ij}; j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \min y_{ij}; j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases} \quad (11)$$

$$y_j^- = \begin{cases} \max y_{ij}; j \text{ adalah atribut biaya} \\ \min y_{ij}; j \text{ adalah atribut keuntungan} \end{cases} \quad (12)$$

Matriks solusi ideal positif dan negatif digunakan untuk menentukan jarak antara nilai setiap alternatif. Jarak antara alternatif A_i dan solusi ideal positif dihitung dengan rumus berikut:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^+)^2}, i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (13)$$

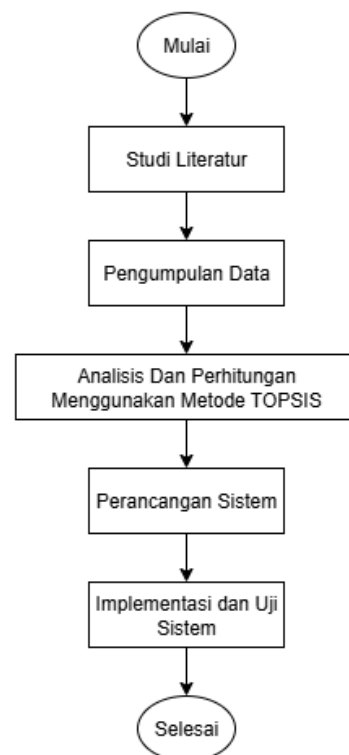
Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2}, i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (14)$$

Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif. Kedekatan setiap alternatif terhadap solusi ideal dihitung dengan rumus:

$$V = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}, i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (15)$$

3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Tampilan hasil perhitungan

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode Research and Development (R&D) yang dipadukan dengan pendekatan kuantitatif. Metode ini dipilih karena tidak hanya fokus pada pengolahan data secara matematis, tetapi juga bertujuan menghasilkan sebuah sistem yang benar-benar dapat digunakan

untuk membantu pengambilan keputusan di lapangan. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data secara objektif, terutama dalam penentuan bobot kriteria dan peringkat prioritas menggunakan metode Entropy dan TOPSIS. Sementara itu, proses R&D memungkinkan penelitian dilakukan secara bertahap dan terstruktur, mulai dari kajian teori, pengumpulan data, perancangan sistem, hingga implementasi dan pengujian. Dengan pendekatan ini, diharapkan hasil penelitian tidak hanya valid secara akademik, tetapi juga aplikatif dan bermanfaat langsung dalam upaya penanggulangan stunting. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan dijelaskan sebagai berikut.

- a. Studi literatur, yaitu peneliti melakukan kajian terhadap materi-materi yang berasal dari penelitian sebelumnya, baik yang berkaitan dengan metode sistem pendukung keputusan maupun proses pengembangan sistem.
- b. Pengumpulan data dilakukan untuk menetapkan nilai pada setiap kriteria bagi masing-masing alternatif yang dianalisis. Data dikumpulkan melalui Badan Pusat Statistik Sulawesi Tenggara (BPS SULTRA) sebagai sumber utama informasi resmi. Proses ini bertujuan untuk memastikan data yang digunakan akurat, terpercaya, dan relevan dengan kebutuhan analisis dalam penelitian.
- c. Analisis dan perhitungan, pada tahap ini dilakukan perhitungan bobot kriteria menggunakan metode Entropy. Dari hasil perhitungan ini dapat dianalisis apakah penentuan kepentingan relatif antara kriteria sudah sesuai dan dapat diterima. Jika hasil perhitungan bobot dianggap memadai, tahapan selanjutnya adalah melakukan perhitungan dengan metode TOPSIS untuk menentukan peringkat setiap alternatif.
- d. Perancangan sistem, tahap ini melibatkan proses merancang sistem yang akan dikembangkan berdasarkan hasil analisis sebelumnya. Perancangan mencakup pembuatan arsitektur sistem, dan alur kerja sistem. Hasil dari tahap ini adalah rancangan yang menjadi acuan dalam implementasi sistem.
- e. Implementasi dan uji sistem, Tahap ini melibatkan proses realisasi rancangan sistem ke dalam bentuk yang dapat digunakan, termasuk pengembangan fitur dan integrasi komponen. Setelah sistem diimplementasikan, dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Pengujian mencakup validasi fungsionalitas, keandalan, dan kinerja sistem. Hasil dari tahap ini adalah sistem yang siap digunakan dengan performa yang optimal.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan Data

Hasil dari pengumpulan data melalui Badan Pusat Statistik Sulawesi Tenggara (BPS SULTRA),

diperoleh data layanan pencegah stunting di masing-masing daerah di Sulawesi Tenggara.

Table 1. Data

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	17,7	15	1	98,14	80,33	14,2	175	1167
A2	16	34	2	94,65	85,31	32,2	310	548
A3	4,9	29	2	87,8	90,5	33,1	363	682
A4	13,5	14	4	95,86	93,56	33	192	743
A5	26,3	26	1	91,13	92,36	36,8	409	126
A6	18,3	22	1	99,41	86,24	20,5	233	518
A7	11,4	20	1	97,01	85,03	15,4	119	428
A8	4,7	16	1	91,26	92,89	21,8	139	271
A9	20,5	12	1	95,37	71,64	9,09	105	506
A10	6,1	22	1	87,9	82,74	9,01	171	257
A11	12,8	13	1	94,61	93,37	20,4	152	219
A12	25,9	9	1	97,59	73,71	5,44	96	144
A13	5,2	16	1	96,23	71,66	11,8	126	188
A14	25,3	14	1	95,24	85,49	14,5	138	984
A15	29,1	13	1	96,09	83,7	11,9	146	837
A16	2,5	15	20	97,61	93,77	19,2	220	405
A17	8,7	17	4	99,99	96,99	13,3	166	550

Tabel diatas merupakan data yang diperoleh dari *website* Badan Pusat Statistik Sulawesi Tenggara. Alternatif (A1,A2,...,An) yang dimaksud diatas adalah daerah-daerah di Sulawesi Tenggara, yang rinciannya dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 2. Daftar alternatif

Kode	Alternatif
A1	Buton
A2	Muna
A3	Konawe
A4	Kolaka
A5	Konawe Selatan
A6	Bombana
A7	Wakatobi
A8	Kolaka Utara
A9	Buton Utara
A10	Konawe Utara
A11	Kolaka Timur
A12	Konawe Kepulauan
A13	Muna Barat
A14	Buton Tengah
A15	Buton Selatan
A16	Kota Kendari
A17	Kota Baubau

Tabel diatas merupakan daftar alternatif (daerah) yang digunakan dalam penelitian ini. Sedangkan detail kriteria dari data diatas, ditampilkan pada tabel 3.

Table 3. Kriteria

Kode	Kriteria	Status
C1	Prevalensi Stunting(%)	Benefit
C2	Jumlah Puskesmas	Cost
C3	Jumlah Rumah Sakit	Cost
C4	Ketersediaan Air Bersih (%)	Cost
C5	Ketersediaan Sanitasi (%)	Cost
C6	Jumlah Penduduk Miskin(000)	Benefit
C7	Jumlah Posyandu	Cost
C8	Bayi Dengan Gizi Kurang	Benefit

Kriteria ini mencakup prevalensi stunting, jumlah fasilitas kesehatan (Puskesmas, rumah sakit, dan Posyandu), akses terhadap air bersih dan sanitasi, jumlah penduduk miskin, serta bayi dengan gizi kurang. Beberapa kriteria dinilai sebagai *benefit* (mendukung prioritas lebih tinggi, seperti prevalensi stunting dan gizi kurang), sementara yang lain dianggap *cost* (mewakili kekurangan yang harus diatasi, seperti rendahnya ketersediaan fasilitas dan sanitasi). Pendekatan ini memastikan bahwa sistem penunjang keputusan berfokus pada data relevan dan mampu menentukan wilayah prioritas secara efektif. [15]

4.2. Pembobotan Kriteria

Setiap kriteria pada data diberikan nilai kepentingan atau bobot. Pemberian nilai bobot menggunakan metode entropi, di mana kriteria dengan nilai tertinggi akan memperoleh bobot terbesar. Dalam konteks pengambilan keputusan multi-kriteria (MCDM), metode ini digunakan untuk secara objektif menentukan bobot kriteria berdasarkan data yang relevan dengan masing-masing kriteria (Saragih, 2022).

Langkah awal untuk menentukan bobot adalah normalisasi matriks keputusan yang rumusnya pada persamaan (1) dan persamaan (2). Hasil dari normalisasi matriks keputusan dapat dilihat pada tabel 4.

Table 4. Normalisasi Matriks

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	0,61	0,6	1	0,89	0,89	0,38	0,55	1
A2	0,55	0,26	0,5	0,93	0,84	0,88	0,31	0,47
A3	0,17	0,31	0,5	1	0,79	0,9	0,26	0,58
A4	0,46	0,64	0,25	0,92	0,77	0,89	0,5	0,64
A5	0,9	0,35	1	0,96	0,78	1	0,23	0,11
A6	0,63	0,41	1	0,88	0,83	0,56	0,41	0,44
A7	0,39	0,45	1	0,91	0,84	0,42	0,81	0,37
A8	0,16	0,56	1	0,96	0,77	0,59	0,69	0,23
A9	0,7	0,75	1	0,92	1	0,25	0,91	0,43
A10	0,21	0,41	1	1	0,87	0,24	0,56	0,22
A11	0,44	0,69	1	0,93	0,77	0,55	0,63	0,19
A12	0,89	1	1	0,9	0,97	0,15	1	0,12
A13	0,18	0,56	1	0,91	1	0,32	0,76	0,16
A14	0,87	0,64	1	0,92	0,84	0,39	0,7	0,84
A15	1	0,69	1	0,91	0,86	0,32	0,66	0,72
A16	0,09	0,6	0,05	0,9	0,76	0,52	0,44	0,35
A17	0,3	0,53	0,25	0,88	0,74	0,36	0,58	0,47
Total	8,55	9,46	13,6	15,7	14,3	8,73	10	7,35

Selanjutnya menghitung nilai proporsi dengan membagi nilai elemen kriteria disetiap alternatif dengan total nilai-nilai elemen pada kolom yang sama. Rumus yang digunakan dalam perhitungan ini terdapat pada persamaan (3), Hasil dari perhitungan dapat dilihat pada tabel 5.

Table 5. Perhitungan nilai proporsi

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	0,07	0,06	0,07	0,06	0,06	0,04	0,05	0,14
A2	0,06	0,03	0,04	0,06	0,06	0,1	0,03	0,06
A3	0,02	0,03	0,04	0,06	0,06	0,1	0,03	0,08
A4	0,05	0,07	0,02	0,06	0,05	0,1	0,05	0,09
A5	0,11	0,04	0,07	0,06	0,05	0,11	0,02	0,01
A6	0,07	0,04	0,07	0,06	0,06	0,06	0,04	0,06
A7	0,05	0,05	0,07	0,06	0,06	0,05	0,08	0,05
A8	0,02	0,06	0,07	0,06	0,05	0,07	0,07	0,03
A9	0,08	0,08	0,07	0,06	0,07	0,03	0,09	0,06
A10	0,02	0,04	0,07	0,06	0,06	0,03	0,06	0,03
A11	0,05	0,07	0,07	0,06	0,05	0,06	0,06	0,03
A12	0,1	0,11	0,07	0,06	0,07	0,02	0,1	0,02
A13	0,02	0,06	0,07	0,06	0,07	0,04	0,08	0,02
A14	0,1	0,07	0,07	0,06	0,06	0,04	0,07	0,11
A15	0,12	0,07	0,07	0,06	0,06	0,04	0,07	0,1
A16	0,01	0,06	0	0,06	0,05	0,06	0,04	0,05
A17	0,03	0,06	0,02	0,06	0,05	0,04	0,06	0,06

Langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan entropi untuk menentukan tingkat *informativeness* atau sejauh mana suatu kriteria memberikan informasi. Rumus yang digunakan dalam perhitungan ini disajikan pada Persamaan (4).

Table 6. Hasil perhitungan entropi

Kode	Nilai Entropi
C1	0,937999297
C2	0,982083739
C3	0,959952579
C4	0,999749166
C5	0,998420235
C6	0,958198869
C7	0,976390154
C8	0,940725494

Menghitung nilai dispersi digunakan untuk mengukur seberapa jauh suatu kriteria berkontribusi terhadap pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan nilai entropi yang telah dihitung. Persamaan yang digunakan dalam menghitung nilai dispersi terdapat pada persamaan (5).

Table 7. Hasil perhitungan nilai dispersi

Kode	Nilai Dispersi
C1	0,062000703
C2	0,017916261
C3	0,040047421
C4	0,000250834
C5	0,001579765
C6	0,041801131
C7	0,023609846
C8	0,059274506
total	0,246480469

Terakhir menentukan bobot masing-masing kriteria dengan menormalkan nilai dispersi yang telah diperoleh. rumus yang digunakan terdapat pada persamaan (6).

Tabel 8. Hasil perolehan bobot kriteria

Kode	Bobot(W)
C1	0,251544082
C2	0,072688361
C3	0,162477056
C4	0,001017663
C5	0,006409291
C6	0,169592064
C7	0,095787899
C8	0,240483584

Kriteria C1 memiliki bobot tertinggi sebesar 0,2515, yang menunjukkan bahwa kriteria ini merupakan faktor yang paling signifikan dalam menentukan prioritas alternatif. Sebaliknya, kriteria C4 memiliki bobot terendah sebesar 0,001, yang mengindikasikan bahwa pengaruhnya paling kecil dibandingkan dengan kriteria lainnya. Nilai bobot ini merupakan hasil dari proses normalisasi, sehingga total bobot dari semua kriteria adalah 1,0000. Hal ini memastikan bahwa setiap kriteria memiliki kontribusi yang proporsional dan sesuai dengan tingkat kepentingannya dalam keseluruhan analisis.

4.3. Pengurutan Menggunakan Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Langkah awal dalam proses pengurutan adalah menyusun matriks keputusan yang telah dinormalisasi. Proses normalisasi bertujuan untuk mengubah nilai-nilai awal menjadi nilai yang berskala, sehingga memungkinkan perbandingan yang adil antar kriteria yang memiliki satuan berbeda. Rumus yang digunakan untuk melakukan normalisasi matriks keputusan dijelaskan pada Persamaan (7).

Tabel 9. Normalisasi Matriks TOPSIS

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	0,25	0,19	0,05	0,25	0,23	0,16	0,2	0,49
A2	0,23	0,43	0,09	0,24	0,24	0,37	0,36	0,23
A3	0,07	0,37	0,09	0,22	0,25	0,38	0,42	0,28
A4	0,19	0,18	0,19	0,24	0,26	0,38	0,22	0,31
A5	0,38	0,33	0,05	0,23	0,26	0,42	0,47	0,05
A6	0,26	0,28	0,05	0,25	0,24	0,24	0,27	0,22
A7	0,16	0,25	0,05	0,25	0,24	0,18	0,14	0,18
A8	0,07	0,2	0,05	0,23	0,26	0,25	0,16	0,11
A9	0,29	0,15	0,05	0,24	0,2	0,1	0,12	0,21
A10	0,09	0,28	0,05	0,22	0,23	0,1	0,2	0,11
A11	0,18	0,16	0,05	0,24	0,26	0,23	0,17	0,09
A12	0,37	0,11	0,05	0,25	0,21	0,06	0,11	0,06
A13	0,07	0,2	0,05	0,25	0,2	0,14	0,14	0,08
A14	0,36	0,18	0,05	0,24	0,24	0,17	0,16	0,41
A15	0,42	0,16	0,05	0,25	0,24	0,14	0,17	0,35
A16	0,04	0,19	0,94	0,25	0,26	0,22	0,25	0,17
A17	0,13	0,22	0,19	0,25	0,27	0,15	0,19	0,23

Selanjutnya adalah memberikan bobot pada matriks keputusan yang telah dinormalisasi. Proses ini dilakukan dengan menggunakan rumus yang dijelaskan pada Persamaan (8). Pembobotan bertujuan untuk memperhitungkan tingkat kepentingan masing-masing kriteria dalam analisis pengurutan.

Tabel 10. Pembobotan matriks yang dinormalisasi

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	0,06	0,01	0,01	0	0	0,03	0,02	0,12
A2	0,06	0,03	0,02	0	0	0,06	0,03	0,05
A3	0,02	0,03	0,02	0	0	0,06	0,04	0,07
A4	0,05	0,01	0,03	0	0	0,06	0,02	0,07
A5	0,1	0,02	0,01	0	0	0,07	0,05	0,01
A6	0,07	0,02	0,01	0	0	0,04	0,03	0,05
A7	0,04	0,02	0,01	0	0	0,03	0,01	0,04
A8	0,02	0,01	0,01	0	0	0,04	0,02	0,03
A9	0,07	0,01	0,01	0	0	0,02	0,01	0,05
A10	0,02	0,02	0,01	0	0	0,02	0,02	0,03
A11	0,05	0,01	0,01	0	0	0,04	0,02	0,02
A12	0,09	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01	0,01
A13	0,02	0,01	0,01	0	0	0,02	0,01	0,02
A14	0,09	0,01	0,01	0	0	0,03	0,02	0,1
A15	0,11	0,01	0,01	0	0	0,02	0,02	0,08
A16	0,01	0,01	0,15	0	0	0,04	0,02	0,04
A17	0,03	0,02	0,03	0	0	0,03	0,02	0,06

Nilai ideal positif terdiri dari nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap karakteristik (C), sedangkan nilai ideal negatif terdiri dari nilai terburuk yang dapat dicapai untuk setiap karakteristik (C). Metode ini memastikan bahwa pilihan yang dibuat sedekat mungkin dengan solusi ideal positif dan negatif. Persamaan (9) dan (10) menjelaskan rumus yang digunakan untuk menentukan solusi ideal positif dan negatif.

Tabel 11. Solusi ideal positif dan negatif

Kode	Nilai Solusi Ideal Positif (y+)	Nilai Solusi Ideal Negatif (y-)
y1	0,105193057	0,009037204
y2	0,008276975	0,031268571
y3	0,007642278	0,152845557
y4	0,000227834	0,000259466
y5	0,00129211	0,001749326
y6	0,071874713	0,010613421
y7	0,010581673	0,045082336
y8	0,116715828	0,012601709

Langkah berikutnya dalam perhitungan TOPSIS adalah menghitung jarak alternatif ke solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Rumus yang digunakan dalam perhitungan ini adalah persamaan (11).

Tabel 12. Jarak ideal positif dan negatif

Kode	Jarak Ideal Positif (D+)	Jarak Ideal Negatif (D-)
A1	0,061353084	0,190268975
A2	0,085435188	0,161055593
A3	0,106405657	0,158263807
A4	0,075462166	0,155350595
A5	0,111252255	0,179702411
A6	0,084393	0,165066544
A7	0,10687965	0,156820838
A8	0,129369001	0,153410665
A9	0,09097588	0,168360679
A10	0,135481679	0,149276864
A11	0,1163643	0,156797031
A12	0,119811881	0,17309387
A13	0,139600523	0,15039766

Kode	Jarak Ideal Positif (D+)	Jarak Ideal Negatif (D-)
A14	0,049727227	0,19178348
A15	0,059199962	0,191723283
A16	0,193738082	0,047358635
A17	0,109528922	0,135825275

Langkah terakhir dari perhitungan TOPSIS adalah perhitungan nilai preferensi untuk setiap alternatif. Rumus yang digunakan dalam perhitungan ini telah dijelaskan pada persamaan (12) dalam metode penelitian.

Tabel 13. Hasil pengurutan TOPSIS

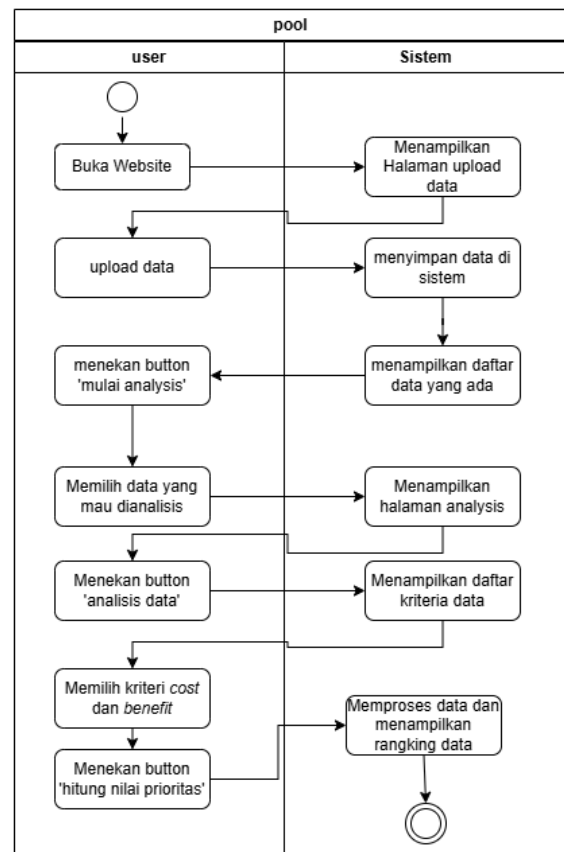
Urutan	Atribut	Nilai Preferensi
1	Buton Tengah	0.7941
2	Buton Selatan	0.7641
3	Buton	0.7562
4	Kolaka	0.6731
5	Bombana	0.6617
6	Muna	0.6534
7	Buton Utara	0.6492
8	Konawe Selatan	0.6176
9	Konawe	0.5980
10	Konawe Kepulauan	0.5910
11	Wakatobi	0.5947
12	Kolaka Timur	0.5740
13	Kota Baubau	0.5536
14	Kolaka Utara	0.5425
15	Konawe Utara	0.5242
16	Muna Barat	0.5186
17	Kota Kendari	0.1964

Pada tabel 13, wilayah Buton Tengah memiliki nilai preferensi tertinggi (0.7941) dan menduduki peringkat pertama, menunjukkan bahwa wilayah ini adalah prioritas utama untuk pengadaan layanan. Sebaliknya, Kota Kendari memiliki nilai preferensi terendah (0.1964), sehingga menjadi prioritas terakhir dalam daftar ini.

Penentuan peringkat ini membantu dalam pengambilan keputusan dengan memberikan panduan wilayah mana yang membutuhkan intervensi lebih mendesak sesuai dengan kriteria yang telah dianalisis.

4.4. Alur Sistem

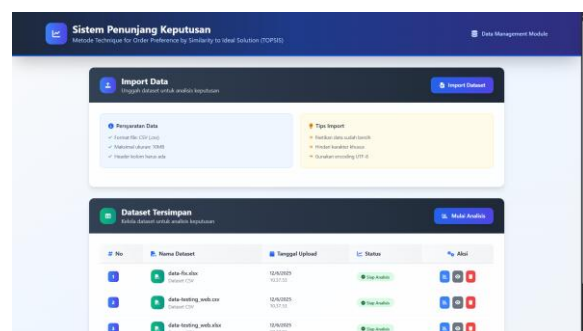
Diagram pada Gambar 2 menunjukkan proses perhitungan menggunakan metode TOPSIS dimulai dari pengguna membuka website dan mengunggah data ke sistem. Setelah data tersimpan, pengguna dapat memulai proses analisis dengan memilih data yang ingin dianalisis. Selanjutnya, sistem akan menampilkan halaman analisis dan daftar kriteria data. Pengguna memilih kriteria bertipe *cost* dan *benefit*, lalu menekan tombol untuk menghitung nilai prioritas. Sistem kemudian menghitung bobot kriteria menggunakan metode entropi dan melanjutkan perhitungan untuk menentukan peringkat alternatif menggunakan metode TOPSIS. Hasil akhirnya adalah peringkat alternatif yang ditampilkan kepada pengguna.



Gambar 2. Activity diagram

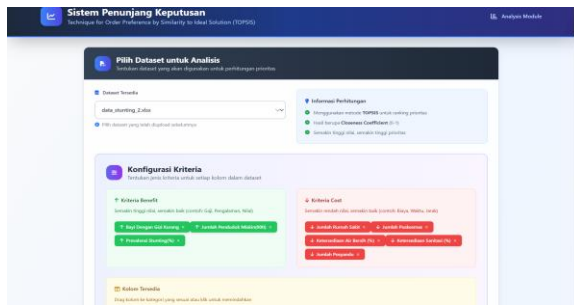
4.5. Implementasi Sistem

Implementasi sistem pendukung keputusan untuk menentukan prioritas pengadaan layanan penanganan stunting di Sulawesi Tenggara dilakukan dengan membangun sebuah sistem berbasis web menggunakan framework Python, yaitu Flask. Halaman website yang telah dibangun ditampilkan pada Gambar 3.

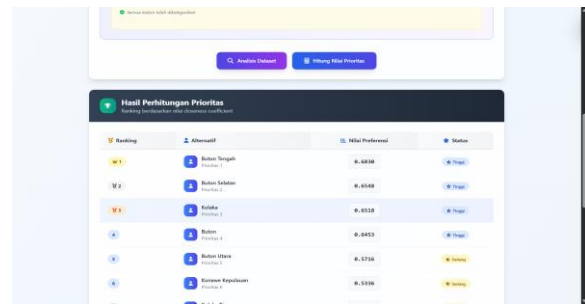


Gambar 3. Tampilan halaman unggah file

Di halaman ini, pengguna dapat dengan mudah mengunggah file data dalam format .xlsx ataupun .csv menggunakan tombol "Unggah File" yang tersedia. Setelah file berhasil diunggah, daftar file yang telah diunggah akan ditampilkan dalam tabel di bawahnya. Hal ini memudahkan pengguna untuk melihat dan memverifikasi file yang sudah diunggah ke sistem.



Gambar 4. Tampilan halaman perhitungan



Gambar 5. Tampilan hasil perhitungan

Setelah mengunggah file, pengguna dapat melanjutkan ke halaman Perhitungan melalui menu navigasi di sisi kiri. Di halaman Perhitungan, pengguna dapat memilih data yang telah diunggah sebelumnya untuk dilakukan proses perhitungan TOPSIS dalam menentukan prioritas pengadaan layanan stunting wilayah Sulawesi Tenggara.

4.6. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Blackbox Testing* dan *Functional Testing* untuk memverifikasi fungsionalitas sistem.

Blackbox Testing digunakan untuk menguji keberhasilan fitur-fitur yang terdapat dalam sistem. Adapun hasil pengjiannya disajikan ditabel dibawah ini.

Tabel 14. Hasil pengurutan TOPSIS

No	Fitur yang Diuji	Input yang Diberikan	Expected Output	Status
1	Upload Dataset	File .csv valid dengan header dan ukuran <10MB	Dataset berhasil di-upload dan muncul di daftar	Berhasil
2	Upload Dataset	File .csv tanpa header	Muncul pesan error validasi	Berhasil
3	Upload Dataset	File dengan ukuran >10MB	Muncul notifikasi gagal	Berhasil
4	Upload Dataset	File format selain CSV (.xls/.txt)	Upload gagal, muncul notifikasi	Berhasil
5	Pilih Dataset	Dropdown dataset dipilih	Dataset ditampilkan untuk dianalisis	Berhasil
6	Analisis Dataset	Klik tombol tanpa memilih dataset	Muncul peringatan atau validasi	Berhasil
7	Hitung Prioritas	Dataset valid & diklik tombol	Tabel hasil ranking muncul	Berhasil

Adapun *Functional Testing* bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi dalam sistem bekerja sebagaimana mestinya sesuai dengan

spesifikasi yang telah ditentukan. Tabel dibawah ini merupakan hasil dari pengujian fungsionalitas sistem.

Tabel 15. Hasil pengurutan TOPSIS

No	Modul	Langkah Uji	Expected Result	Status
1	Import Data	Upload file sesuai syarat (.csv, UTF-8, max 10MB)	File diterima & muncul dalam tabel "Dataset Tersimpan"	Berhasil
2	Perhitungan	Pilih dataset dari dropdown	Dataset aktif untuk dianalisis	Berhasil
3	Perhitungan	Klik "Analisis Dataset" setelah memilih file	Sistem membuka konfigurasi atau proses lanjutan	Berhasil
4	Perhitungan	Klik "Hitung Nilai Prioritas"	Tabel ranking muncul sesuai hasil TOPSIS	Berhasil
5	UI/UX	Resize browser dan buka di resolusi kecil	Tampilan tetap rapi dan navigasi berfungsi	Berhasil
6	Navigasi	Klik "Data Management Module" atau "Analysis Module"	Pindah halaman dengan lancar	Berhasil

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem pendukung keputusan yang dikembangkan dalam penelitian ini menunjukkan efektivitas dalam menentukan prioritas wilayah penanganan stunting di Provinsi Sulawesi Tenggara, dengan hasil analisis menunjukkan bahwa Kabupaten Buton Tengah memperoleh peringkat tertinggi dengan nilai preferensi sebesar 0.7941 yang dihitung berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, seperti prevalensi stunting, akses terhadap layanan kesehatan, tingkat pendidikan, dan kondisi sosial ekonomi. Penerapan metode TOPSIS memungkinkan proses pengambilan keputusan yang lebih sistematis, objektif, dan transparan. Selain itu, sistem ini bersifat fleksibel

sehingga dapat diadaptasi untuk berbagai kebutuhan analisis keputusan lainnya yang melibatkan proses pemeringkatan alternatif berdasarkan sejumlah kriteria, tidak terbatas pada konteks penanganan stunting saja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] KEMENTRIAN KESEHATAN R, "Jajaran Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara Siap Dukung SSGI 2024," badankebijakan.kemkes.go.id. Accessed: Dec. 23, 2024. [Online]. Available: <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/jajaran-dinas-kesehatan-provinsi-sulawesi-tenggara->

- siap-dukung-ssgi-2024/#:~:text=Hadir mewakili Kepala Dinas Kesehatan,30%25 (SKI 2023).
- [2] A. PRABOWO, W. P. MUSTIKA, M. IDRIS, and A. SANJAYA, "Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Tumbuh Kembang Anak Pada Posyandu Dengan Metode SAW," *J. Manaj. dan Tek. Inform.*, vol. 3, no. September, pp. 335–347, 2023.
- [3] M. P. SARI, D. P. WIJAYA, A. PRAMUNTADI, and D. DANIANI, "Sistem pendukung keputusan dalam menentukan balita stunting menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) berbasis website," *JUTIN J. Tek. Ind. Terintegrasi*, vol. 7, no. 4, 2024, doi: 10.31004/jutin.v7i4.33319.
- [4] D. NORMAWATI and G. M. DJAMAL, "Penerapan Metode Technique For Order Preference By Similarity To Idel Solution (TOPSIS) Untuk Penentuan Prioritas Penanganan Pasien Penyakit Stunting Pada Balita," *KESATRIA J. Penerapan Sist. Inf. (Komputer Manajemen)*, vol. 4, no. 2, pp. 234–243, 2023.
- [5] W. E. SARI, MUSLIMIN, and S. RANI, "Perbandingan Metode SAW dan Topsis pada Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerima Beasiswa," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 10, no. 1, pp. 52–58, 2021, doi: 10.32736/sisfokom.v10i1.1027.
- [6] K. NEWS, "Data Balita Stunting Sulawesi Tenggara Tahun 2022," *Kolut News*. Accessed: Dec. 04, 2024. [Online]. Available: <https://berita.kolutkab.go.id/data-balita-stunting-sulawesi-tenggara-tahun-2022/>
- [7] A. SUKMAINDRAYANA, "STUDENT ADMISSION DECISION SUPPORT SYSTEM Andri Sukmaindrayana," *Stmik Dci*, 2020.
- [8] A. JUNAIDI, M. I. IRAWAN, and I. MUKHLASH, "Implementasi Metode Entropi Dan Electre Ii Akibat Bencana Banjir," vol. 16, pp. 49–62, 2016.
- [9] SYAFNIDAWATY, "Metode TOPSIS (Technique For Others Preference by Similarity to Ideal Solution)," Universitas Raharja. Accessed: Dec. 14, 2024. [Online]. Available: <https://raharja.ac.id/2020/04/02/metode-topsis-technique-for-others-reference-by-similarity-to-ideal-solution/>
- [10] ANINDYA, "Metode TOPSIS dalam Sistem Pendukung Keputusan," *AnindyaDev*. Accessed: Dec. 14, 2024. [Online]. Available: <https://anindyadev.com/artikel/lainnya/metode-topsis-dalam-sistem-pendukung-keputusan.htm>
- [11] L. MAKRIPUDDIN, D. A. ROSWANDI, and F. T. TAZIR, "Kebijakan Dan Strategi Percepatan Penurunan Stunting Di Indonesia," 2021. [Online]. Available: https://lms-elearning.bkkbn.go.id/pluginfile.php/18037/mod_resource/content/1/4. Buku Kebijakan Dan Strategi Percepatan Penurunan Stunting Di Indonesia.pdf?utm_source=chatgpt.com
- [12] K. R. SARAGIH, "Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Group Marketing Terbaik Menggunakan Metode PROMETHEE II dan Entropy (Project Martubung)," *Pelita Inform. Inf. dan Inform.*, vol. 10, no. 3, pp. 98–108, 2022, [Online]. Available: <http://stmik-budidarma.ac.id/ejurnal/index.php/pelita/article/view/3770>